Niveau(x) d'enseignement: 8 Numéro EDUQ : 9370669
Centre d'intérêt: 840

Gagné, Benoit.

L'histoire des sciences dans la formation à l'enseignement des sciences / par Benoit Gagné. -- Montréal : Université du Québec à Montréal, Centre interdisciplinaire de recherche sur l'apprentissage et le développement en éducation, 1993.
14, [12] f. ; 29 cm. -- (Séminaire sur la représentation ; 79)

Résumé: f. [2]. Bibliogr.: f. 14.

ISBN 2-921558-03-3

Vedette(s)-secondaire(s): Université du Québec à Montréal. Centre interdisciplinaire de recherche sur l'apprentissage et le développement en éducation

Descripteur(s): Sciences * Didactique * Formation des enseignants * Stratégie pédagogique * Activité d'apprentissage * Questionnaire * Universitaire (Ordre d'enseignement)

Identificateur(s) de sujet: Histoire des sciences

Ce document présente un certain nombre d'activités pédagogiques réalisées lors de la mise à l'essai d'une stratégie de formation des apprentis-enseignants de sciences. Cette stratégie a été mise en oeuvre pour la première fois, à l'automne 1991, auprès d'étudiants détenteurs d'un diplôme universitaire de premier cycle dans une discipline scientifique et inscrits à un programme de certificat en pédagogie en vue d'enseigner les sciences au secondaire et au collégial. Les activités se concentrent plus particulièrement sur l'utilisation concrète de l'histoire des sciences dans la formation à l'enseignement des sciences. Les questions d'entrevue en vue de dégager les représentations que se font les apprentis-enseignants de l'histoire des sciences et de son utilisation pédagogique figurent en annexe.

Type de document:

9370669

CENTRE INTERDISCIPLINAIRE DE RECHERCHE SUR
L'APPRENTISSAGE ET LE DEVELOPPEMENT EN EDUCATION

CIRADE

Université du Québec à Montréal

9370669

L'HISTOIRE DES SCIENCES DANS LA FORMATION À L'ENSEIGNEMENT DES SCIENCES

par Benoit Gagné
Département de didactique
Faculté des sciences de l'éducation
Université Laval

Séminaire sur la Représentation

22 janvier 1993 - no 79

CIRADE, UQAM, avril 1993

ISBN 2-921558-03-3
Dépôt légal - Bibliothèque nationale du Québec, 1993

Résumé

Dans *Où va l'éducation* (1972), Piaget fait de la formation à l'enseignement "la question préalable de toutes les réformes pédagogiques à venir". Si l'on considère toutefois la place accordée à l'histoire des sciences dans la formation à l'enseignement des sciences, force est de constater que cette dernière est plutôt marginale. Cet état de choses pourrait s'interpréter en soutenant que la didactique, l'histoire et la philosophie des sciences ont constitué jusqu'à tout récemment des domaines à "développement mutuellement exclusif" (Duschl, 1985). Qu'en est-il alors de l'utilisation concrète de l'histoire des sciences dans la formation à l'enseignement des sciences? Sans prétendre épuiser la question, nous présentons les activités pédagogiques que nous avons réalisées dans cette optique.

Tel que précisé plus haut, mon exposé va porter sur une des dimensions pédagogiques de l'histoire des sciences (la formation à l'enseignement des sciences), et ce, non en tant qu'objet de discours traité de façon abstraite, mais sous l'angle de son utilisation concrète. Pour ce faire, je présenterai un certain nombre d'activités pédagogiques réalisées avec des apprentis-enseignant-e-s de science. Mais d'abord quelques mots afin de situer ces activités dans leur contexte.

Le contexte pédagogique général

S'il faut en croire plusieurs auteurs (Carter, 1989; Gallagher, 1991; King, 1991), la majorité des étudiants qui entreprennent une formation à l'enseignement des sciences n'ont à peu près jamais abordé l'histoire ou la philosophie des sciences dans les cours de science qu'ils ont suivis auparavant. Cette situation ne risque d'ailleurs guère de changer significativement pour eux, du moins dans l'immédiat, dans la mesure où la place accordée à l'histoire des sciences est également marginale, quand elle n'est pas tout simplement inexistante, dans les programmes de formation à l'enseignement des sciences (Bélizaire, 1984; Matthews, 1990, 1992). En ce qui a trait aux recherches effectuées dans le champ de la didactique des sciences, on peut dire que s'il existe plusieurs études de nature prescriptive quant à l'importance à accorder à l'histoire des sciences dans la formation à l'enseignement des sciences (Summers, 1982; Manuel, 1981, 1986), on ne retrouve en revanche à peu près aucune étude consacrée à son utilisation concrète. C'est dans ce contexte général que je me suis intéressé à une démarche de recherche alliant la conception et la réalisation d'activités pédagogiques avec la caractérisation des représentations d'apprentis-enseignants.

Ces activités, conçues dans le cadre de ma recherche de doctorat en didactique des sciences, ont été réalisées lors de la mise à l'essai d'une stratégie de formation à l'enseignement des sciences mise au point par Jacques Désautels et Marie Larochelle, professeurs à l'Université Laval.[1] Cette stratégie a été mise en oeuvre pour la première fois à l'automne 1991 dans le cadre d'une version expérimentale de deux cours universitaires de premier cycle ("Didactique des sciences" et "Psychologie de l'apprentissage"). La clientèle visée était constituée d'étudiants et d'étudiantes détenteurs d'un diplôme universitaire de

---

1 Cette stratégie de formation s'inscrit dans une recherche intitulée «La formation à l'enseignement des sciences: le virage épistémologique», et est subventionnée par le Conseil de Recherches en Sciences Humaines du Canada.

premier cycle dans une discipline scientifique et inscrits à un programme de certificat en pédagogie (30 crédits) en vue d'enseigner les sciences aux niveaux secondaire et collégial. Les deux cours en question, fusionnés pour la circonstance, constituaient un bloc de 6 crédits correspondant à 6 heures de cours par semaine. Vingt-huit étudiants et étudiantes ont choisi de s'y inscrire. Je précise "ont choisi", car ceux-ci avaient la possibilité de s'inscrire à d'autres sections non-expérimentales des mêmes cours. L'acétate 1 présente les thèmes abordés à l'occasion de la mise en oeuvre de cette stratégie de formation.

On remarquera qu'il s'agit là d'un large éventail de thèmes se prêtant difficilement à une couverture de type magistrale ou expositive, et de fait telle n'était pas notre intention. La stratégie de formation m'a donc fourni le cadre opérationnel d'une situation de recherche dans laquelle il m'était possible d'investiguer les représentations d'un certain nombre d'apprentis-enseignants de science, tout en réalisant avec eux des activités pédagogiques susceptibles de favoriser un développement ou une complexification de leurs représentations. On pourrait qualifier cette recherche de "participative" ou "engagée", au sens d'une recherche dans laquelle une expérimentation pédagogique s'intègre avec une pratique effective d'enseignement. L'acétate 2 présente un aperçu global de la démarche suivie.

Toutefois, alors que les activités réalisées en classe s'adressaient à l'ensemble des étudiants, les activités de cueillette d'information -et donc les données recueillies par le biais des entrevues et des journaux épistémologiques- ne concernaient qu'une partie des participants inscrits au cours, soient les onze apprentis-enseignants composant ma "population-cible". J'ajoute également que la mise au point du protocole d'entrevue et la conception des activités pédagogiques ont été dès le départ très liées. On pourrait ainsi soutenir que les entrevues ont constitué en elles-mêmes une forme d'intervention pédagogique dans la mesure où elles ont inévitablement suscité une réflexion sur l'histoire des sciences et son utilisation en classe. Les deux acétates qui suivent (acétates 3 et 4) présentent les questions posées aux apprentis-enseignants lors des entrevues.

Ces acétates correspondent en fait aux deux grands thèmes des entrevues, soient l'histoire des sciences considérée en elle-même (son objet, ses méthodes, ses rapports avec d'autres champs disciplinaires) et l'histoire des sciences considérée dans le contexte de l'enseignement des sciences. La première question du premier thème visait à recueillir les idées que l'on pourrait qualifier de "spontanées" à l'égard de l'histoire des sciences

(l'histoire des sciences en tant que savoir historique général, et ce qui la constitue matériellement: livres, lettres, périodiques, instruments anciens, etc.), tandis que la seconde question visait à les faire s'exprimer sur les éléments susceptibles de constituer la singularité de cette histoire (c'est-à-dire ce qui peut, en somme, distinguer les sciences par rapport à d'autres types de savoirs et de pratiques). La question relative à la récurrence de certains thèmes ou de certains personnages dans les travaux des historiens des sciences se proposait pour sa part de vérifier si l'idée de controverse et son rôle dans le développement historique des sciences serait évoquée dans le discours des apprentis-enseignants. En ce qui concerne le second thème de l'entrevue (l'histoire des sciences dans le contexte de l'enseignement des sciences), les deux premières questions visaient à faire ressortir les zones de convergence et de divergence dans les finalités attribuées à l'enseignement de l'histoire et les finalités attribuées à l'enseignement des sciences. S'ensuivait une question plus factuelle où les apprentis-enseignants étaient interrogés sur la place et le traitement accordés à l'histoire des sciences dans les cours de science suivis auparavant. Enfin, deux questions de nature plus "prospective" (de type "mise en situation") relatives à ce que ces derniers feraient concrètement s'ils avaient à intégrer la dimension historique de la science à leur pratique d'enseignement.

Enfin, comme mes activités s'inscrivaient dans le cadre d'une stratégie de formation d'orientation constructiviste, il y avait pour moi une nécessité pragmatique de congruence avec les autres activités de la stratégie, tout en y apportant certains éléments spécifiques. L'acétate 5 présente le but général de la stratégie de formation ainsi que les buts spécifiques des activités liées à l'histoire des sciences (l'ordre n'étant qu'énumératif).

Les activités pédagogiques liées à l'histoire des sciences

On aura remarqué par ce qui précède que le traitement que j'accorde à l'histoire des sciences se situe dans une perspective assez différente de celle d'un séminaire universitaire spécialisé dans lequel la lecture et la discussion de travaux historiques spécifiques constituent les principaux éléments du cours. Dans mon cas, il ne s'agissait pas tant d'enseigner l'histoire des sciences en tant que savoir encyclopédique ou académique que de générer un contexte favorisant, chez les apprentis-enseignants, une réflexion sur la nature et les rôles possibles de l'histoire des sciences dans l'enseignement des sciences.

Sur le plan temporel, l'ensemble des activités liées à l'histoire des sciences fut réparti sur quatre blocs de trois heures de cours (ce qui, à l'usage, s'est révélé nettement insuffisant). La première étape dans la préparation de ces activités a consisté en la confection d'un document d'une soixantaine de pages intitulé *"A propos de l'histoire des sciences"*. Ce document a été distribué aux étudiants une semaine avant notre première rencontre, avec la consigne de le lire attentivement et intégralement.[2] J'y élabore dans un premier temps autour du concept d'histoire, puis autour du concept d'histoire des sciences. Sont ensuite présentés les divers courants historiographiques, c'est-à-dire les façons dont l'histoire des sciences a été historiquement conçue et construite à travers le temps. Pour illustrer ces différents aspects, deux textes d'histoire des sciences ont été inclus au dit document: deux textes portant sur un même thème (la controverse entourant la question de la génération spontanée de la vie), mais traités selon deux visions pour le moins différentes. Dans un cas, on retrouve un Jean Rostand qui fait un éloge dithyrambique de Louis Pasteur; dans l'autre, on retrouve un Bruno Latour qui n'est absolument pas tendre pour Pasteur et le met systématiquement sur le même pied que son adversaire historiquement "vaincu", Félix Pouchet. Et, à partir de là, toute la problématique des "vainqueurs" et des "vaincus" dans une controverse scientifique considérée historiquement. Et au-delà des controverses comme telles, en toile de fond, toute la question des rapports entre la conception de la science et la conception de son histoire. Enfin, en plus de la partie que l'on peut qualifier de "théorique" et des deux textes d'histoire des sciences, une série de questions ouvertes était intégrée au document. Les étudiants avaient pour consigne de tenter de répondre à ces questions dans leur journal épistémologique personnel.

C'est donc à partir de cela que s'est amorcée notre première rencontre. Suite à la discussion qui s'ensuivît, je leur distribuai un petit "mémo" comportant des éléments de réflexion et de questionnement auxquels ils étaient invités à réagir par voie écrite. Il faut dire ici que la tenue régulière d'un journal épistémologique constituait une des principales tâches demandées aux apprentis-enseignants dans le cadre de la stratégie de formation.

---

2 J'ouvre ici une parenthèse pour dire que la conception de ce document s'inscrit dans le prolongement de ce que j'ai présenté ici au Cirade en mai 1991. J'avais alors distingué trois approches en historiographie des sciences (une approche traditionnelle ou événementielle, une approche idéelle ou intellectuelle, une approche contextuelle ou sociale) pour ensuite soutenir que, d'un point de vue pédagogique, l'approche intellectuelle était plus appropriée que l'approche événementielle, mais qu'elle était elle-même moins appropriée que l'approche sociale. Pour ceux et celles que cet aspect de la question intéresse, le texte de cette présentation a été publié par le Cirade sous le titre *«L'histoire des sciences dans l'enseignement des sciences: recourir à l'histoire, oui... mais quelle histoire? »* (Séminaire sur la Représentation n° 60, 1991).

Dans ce contexte, un "mémo" consistait en un court texte relié aux thèmes et aux activités du cours, texte destiné à donner un "coup de pouce" conceptuel pour aider les étudiants à surmonter l'angoisse-de-la-page-blanche liée à ce type d'écriture (ou, du moins, la forme d'insécurité que suscitait pour plusieurs la tenue régulière d'un journal de cette nature). L'acétate 6 présente un exemple du type de mémo distribué à cette occasion.

L'activité suivante se proposait de susciter une réflexion sur divers aspects de l'utilisation pédagogique de l'histoire des sciences. Pour ce faire, un petit document constitué d'une dizaine de courtes propositions avait été préalablement distribué aux étudiants. Ces propositions, qui constituent autant d'interrogations, m'ont été inspirées par mes lectures et mes réflexions sur l'utilisation pédagogique de l'histoire des sciences, mais aussi par ce que m'en ont dit des apprentis-enseignants interrogés au cours d'entretiens exploratoires. L'activité comme telle consistait à débattre du bien-fondé de ces dix propositions, en manifestant son plus ou moins grand degré d'accord ou de désaccord à leur endroit. Une confrontation locale des points de vue (au sein de chaque équipe) était suivie d'une mise en commun (plénière). Plus spécifiquement, les étudiants, par groupe de trois ou quatre, devaient débattre de trois propositions déterminées, synthétiser leurs arguments sur une affiche, et enfin en faire part au groupe-classe. L'acétate 7 présente un extrait du document contenant les dites propositions.

La prochaine activité est reliée aux manuels de science, lesquels occupent -comme on le sait- une place prépondérante dans l'enseignement des sciences. Cette activité consistait à analyser la place et le traitement accordés à l'histoire des sciences dans divers manuels de science en usage dans l'enseignement secondaire des sciences au Québec. Furent donc apportés en classe une vingtaine de manuels (traitant pour la plupart de sciences physiques, d'écologie et de biologie humaine). Les étudiants, groupés en équipes, devaient choisir un manuel et le diviser en autant de sections que l'équipe comportait de membres. A l'intérieur d'une section donnée, un extrait de 10 pages consécutives était sélectionné et affecté à un membre de l'équipe qui devait en faire une analyse écrite individuelle. Pour ce faire, une grille d'analyse (empruntée aux didacticiens belges Philippe Mathy et Gérard Fourez) leur était fournie.[3] Une version abrégée de cette grille d'analyse est présentée à l'acétate 8. Une fois les analyses individuelles complétées, chaque membre

---

3 Mathy, P. & Fourez, G. *Enseignement des sciences, éthique et société (Pour des cours de sciences plus humanistes).* Namur (Belgique): Facultés Universitaires de Namur, 1991, pp. 57-58.

de l'équipe devait prendre connaissance de l'analyse effectuée par ses collègues concernant leur partie respective du manuel. Dans un dernier temps, les membres de l'équipe devaient porter collectivement un jugement global sur le traitement accordé à l'histoire des sciences dans le manuel en question. Les étudiants avaient une semaine pour produire le travail demandé, lequel comptait pour 10% de l'évaluation globale du cours.

Les deux prochaines activités se situent dans le prolongement de l'activité précédente, sauf qu'au lieu des manuels de science, on s'intéresse cette fois à la place et au traitement de l'histoire des sciences dans les documents audio-visuels (films, diaporamas, vidéos). La première de ces deux activités constitue en fait une "mise en situation", laquelle fait essentiellement appel à l'imagination des étudiants (acétate 9). Imagination qu'ils devaient cependant appuyer sur des arguments crédibles en se mettant dans la peau d'un enseignant de science voulant produire un document audio-visuel traitant d'histoire des sciences. Après avoir discuté en petits groupes de travail, ils devaient alors faire part au groupe-classe de ce qu'ils feraient eux-mêmes dans cette situation. Ce scénario se voulait en quelque sorte une activité de "réchauffement" épistémologique en vue de préparer les esprits à l'activité suivante, laquelle faisait appel à des matériaux plus concrets (extraits de films accompagnés d'une grille d'interprétation). Pour ce faire, j'ai réalisé un montage sur vidéocassette de quatre extraits de documents audio-visuels qui me sont apparus représentatifs de différentes façons d'aborder et de présenter l'histoire des sciences, puis j'ai convié les étudiants à en faire un visionnement critique en utilisant la grille d'interprétation préparée à cet effet. En confectionnant cette grille, j'avais à l'esprit de concevoir un outil à partir duquel les apprentis-enseignants pourraient sélectionner des documents audio-visuels et les utiliser dans leurs propres cours. Et plus spécifiquement de pouvoir identifier dans ces documents des éléments de questionnement à partir desquels il serait possible d'amorcer et alimenter une discussion en classe. Les acétates 10 et 11 présentent un extrait de la grille utilisée à cette occasion. La version intégrale de cette grille conserve la même structure que celle des extraits présentés, soit le repérage de thèmes évoqués dans le film et la suggestion de questions à leur adresser. En plus des thèmes "idée de nature et idée de science" et "science et technique", les thèmes suivants étaient proposés: "science et économie", "science et politique", "science et milieu socioculturel", "science et idéologie", "science et religion", "science et progrès".

La dernière activité dont je ferai état consiste en un jeu de rôle dans lequel fut mise en scène une controverse scientifique. Toutefois, à ce point-ci de ma présentation,

j'aimerais dire quelques mots sur l'utilisation de l'histoire des sciences dans l'enseignement des sciences. Il me semble d'abord pouvoir dire que, dans la grande majorité des cas, l'histoire des sciences est abordée -si toutefois elle l'est- par le biais d'exposés magistraux (le plus souvent des anecdotes, parfois des récits). Des exposés, donc, suivis ou non d'une discussion en classe. Je ne dénigre absolument pas cette façon de faire, qui m'apparaît d'ailleurs incontournable, mais on peut tout de même songer à d'autres formes d'activités pédagogiques que je qualifierais de plus "actives" ou "engagées".

Parmi ces activités, on peut mentionner la lecture, l'analyse et la discussion d'études de cas. L'utilisation en classe d'études de cas, c'est-à-dire de documents faisant état d'une thématique scientifique précise et cherchant -à la différence des manuels- à saisir cette thématique sous l'ensemble de ses dimensions (scientifique, politique, économique, sociale, culturelle, etc.) a en effet l'avantage d'intégrer le "discours de la science" et le "discours sur la science". Une autre approche intéressante consiste à produire des textes sous forme de dialogues fictifs entre personnages historiques.[4] Les conversations dialoguées nous sont en effet familières et sont parfois susceptibles de rejoindre davantage les étudiants qu'un récit ou un exposé linéaire. Il revient évidemment à l'enseignant d'apporter les précautions d'usage nécessaires quant à l'esprit avec lequel ces documents ont été conçus. A cet égard, le souci -propre à l'histoire- d'inscrire les faits dans une chronologie aussi précise que possible ne constitue pas, à mon avis, une contrainte aussi absolue lorsqu'il s'agit de sa transposition à l'enseignement. Il est certes intéressant de faire converser des personnages contemporains, mais on pourrait également penser, par exemple, à un dialogue fictif entre Aristote et Galilée au sujet de la nature du mouvement ou de la chute des corps. Il va de soi que, dans un tel cas, l'enseignant aura pris la précaution de prévenir ses étudiants du caractère anachronique d'une telle mise en situation. Mais cette forme de conversation dialoguée, même anachronique, ne devrait pas être exclue *a priori* si elle peut aider à faire saisir plus facilement des éléments d'une problématique complexe et contre-intuitive par rapport aux intuitions des étudiants. Du côté des travaux pratiques, il y a la possibilité de réaliser des expérimentations scientifiques "historiques" en demandant d'abord aux étudiants de faire leurs propres prédictions à partir de leurs idées initiales sur le sujet.

---

4 Voir, par exemple, l'article d'Isabelle Stengers et Didier Gilles dans *"Les Cahiers de Science et Vie"* (*Les Grandes Controverses Scientifiques* n° 2, pp. 52-71, Avril 1991). Numéro consacré à Galilée et la naissance de la physique.

Toutefois, en ce qui me concerne ici, j'ai choisi un autre type d'activité, soit le jeu de rôle. Ce choix a été motivé (1) par l'importance que j'accorde aux controverses scientifiques, celles-ci étant un élément constitutif du développement historique des sciences et non un simple accident de parcours; (2) par mon désir d'aborder les controverses autrement que par leur narration en classe.[5] L'acétate 12 présente les buts visés par mon recours au jeu de rôle.

Comme chaque discipline scientifique a plus ou moins connu et connaît sans doute encore ses propres controverses, il m'a fallu faire le choix d'une controverse spécifique. Avant de réinventer la roue, je me suis dit qu'il valait mieux effectuer un tour d'horizon pour voir ce qui avait pu se faire à ce niveau. Il faut dire ici qu'il ne s'agit pas d'un genre d'activité fréquemment utilisée dans l'enseignement secondaire ou collégial des sciences (ni universitaire, d'ailleurs), ce qui fait que les manuels de science "standards" s'avéraient de peu d'utilité. Je savais déjà cependant que la Télé-Université (Université du Québec) avait produit des matériaux didactiques originaux touchant l'histoire des sciences. Je suis donc allé explorer plus en détail le contenu de ses cours et j'y ai trouvé une activité convenant très bien à ce que je me proposais de faire.[6]

Le choix du thème de la sociobiologie me convenait particulièrement bien, et ce, pour au moins deux raisons. D'abord, par l'ampleur de ses prétentions et de ses ambitions -je dirais même: par son côté totalitaire- la sociobiologie me semble se démarquer de plusieurs controverses passées (par exemple, la théorie "phlogistique" versus la théorie "oxydative" de la combustion) ou actuelles (telles, par exemple, la fusion "froide" ou la théorie des supercordes) par l'intensité de ses résonances sociales et politiques. Cela ne veut pas dire que l'on ne retrouve pas de résonances sociopolitiques

---

5 Il convient de distinguer ici entre ce qui peut être considéré comme une controverse "ouverte" ou "actuelle" et ce qui peut être considéré comme une controverse "close" ou "passée". Pour un traitement élaboré des implications pédagogiques liées au choix d'un type ou l'autre de controverse, voir: Stengers, I. *"Le rôle possible de l'histoire des sciences dans l'enseignement"*, Montréal: Université du Québec à Montréal, CIRADE, Séminaire sur la Représentation nº 65, 1992.

6 Il s'agit de l'activité intitulée *"La sociobiologie humaine en question"* faisant partie du cours "Sciences, Technologies et Sociétés" (SOC-4001) dont le concepteur principal est Raymond Duchesne.

dans les controverses ci-haut mentionnées, mais plutôt que la dimension sociale (ou, du moins, sa visibilité apparente) prend avec la sociobiologie une intensité particulière. Qu'on pense seulement aux implications potentielles d'une hypothèse qui dit que nos comportements en société sont déterminés génétiquement...

Une deuxième raison de m'intéresser à la sociobiologie comme objet de débat est l'idée de déterminisme qu'elle comporte. Il est assez connu, pour ceux et celles qui s'intéressent à l'épistémologie des sciences, qu'une vision déterministe de type laplacienne de l'univers constitue aujourd'hui une antiquité idéologique. C'est pourtant le type de représentation véhiculée dans plusieurs curriculas d'éducation à la science. L'idée d'un déterminisme à l'oeuvre se fait également sentir au niveau de certaines conceptions de l'éducation. Il en va ainsi des théories sociologiques qui considèrent l'enseignant comme une courroie de transmission de l'idéologie sociale dominante. Et que dire des présupposés biodéterministes que comporte l'idée souvent invoquée de douance ainsi que l'octroi d'un statut spécial pour les étudiants "doués"!

Il y a enfin le fait que la sociobiologie constitue une controverse "ouverte", c'est-à-dire une controverse que l'histoire n'a pas encore simplifiée en construisant une asymétrie entre les discours opposés, départageant du même coup en "vainqueurs" et en "vaincus" les différents acteurs et leurs contributions. Les étudiants doivent donc composer avec l'incertitude de la situation présente et prendre parti, s'impliquer. L'histoire n'ayant pas encore fait une différence entre les thèses qui s'affrontent, ces derniers doivent faire des choix et assumer leur position. Le recours à une controverse actuelle permet ainsi d'éviter l'écueil de la devinette de la "bonne" réponse (ou de la réponse historiquement "bonne").

J'ai donc repris à mon compte l'idée de base de l'activité précitée, tout en l'adaptant à ma situation particulière (c'est-à-dire une clientèle de futurs enseignants). L'activité originale était en effet conçue en fonction du type d'enseignement dispensé par la Télé-Université (enseignement individualisé à distance). Il me fallait donc remplacer une situation dans laquelle on demandait à un étudiant d'apporter une solution écrite à un problème par une situation de débat collectif dans laquelle des personnages fictifs seraient incarnés par des étudiants. À cet égard, trois personnages supplémentaires durent être ajoutés aux huit personnages du scénario original afin de pouvoir intégrer tous les étudiants au débat. De plus, étant donné le peu de familiarité de ces derniers avec la problématique de la sociobiologie, un ou deux textes d'accompagnement (totalisant environ 25 pages) furent

joints à la description du profil de chacun des personnages. Bien entendu, l'attribution des textes était dictée par un souci de congruence avec la position théorique de chacun des personnages (selon qu'ils étaient en principe favorables ou défavorables à la sociobiologie).

L'activité comme telle s'est déroulée de la façon suivante: chacun des personnages a commencé par se présenter au groupe, précisant qui il était et quelle position il défendait. Les exposés des tenants du «pour» et les exposés des tenants du «contre» se sont succédés en alternance, l'ordre de présentation étant déterminé au hasard à l'intérieur de chaque camp. Une fois tous les personnages présentés (ce qui a pris environ une heure et demie), le débat comme tel s'est engagé. Chacun était libre d'interpeller qui bon lui semblait, selon que telle ou telle argumentation l'avait davantage fait réagir. Mon rôle à ce niveau en était essentiellement un de «modérateur», c'est-à-dire qu'il me revenait de donner la parole aux intervenants-es selon la séquence où ils (elles) l'avaient demandé. L'ensemble de l'activité a duré au-delà de trois heures et a été filmée sur vidéocassette. Les étudiants-es avaient deux semaines pour s'y préparer. Lors de la présentation initiale de l'activité, j'ai bien pris soin de préciser que ce qu'il importait avant tout était de chercher à rendre le mieux possible le point de vue et l'attitude du personnage représenté, et que pour ce faire il n'était pas nécessaire de procéder à un changement d'apparence vestimentaire ou à un changement dans l'intonation de la voix (ceci afin de souligner que la finalité de l'activité n'était pas du même ordre que celle d'une production théâtrale, bien que des éléments de théâtralité y soient inévitablement présents).

Mon analyse des réactions et des commentaires des étudiants -en cours de réalisation- m'amène à dire que cette activité a eu une influence importante sur plusieurs d'entre eux. Il y avait évidemment la contrainte de jouer un personnage dont les étudiants devaient endosser *a priori* la position. Cependant, à cette idée de contrainte doit s'ajouter l'idée d'habilitation (dialectique contrainte-habilitation), puisque cette contrainte était précisément ce qui leur permettait de prendre conscience de la socialité de la construction des connaissances, dont les connaissances scientifiques, et ce, tout en développant leur capacité d'argumentation et de négociation de sens.

En terminant, je voudrais souligner qu'il y aurait encore bien des éléments à aborder quant à l'utilisation de l'histoire des sciences dans la formation à l'enseignement des sciences. On peut penser, par exemple, à l'importance à attribuer, aux divers ordres d'enseignement, à ce qui relève du "discours de la science" (les éléments de contenu tels

qu'ils apparaissent dans les manuels et les programmes) et ce qui relève du "discours sur la science" (dimensions historique, philosophique et sociale de la science). Ce qui revient, d'une certaine façon, à poser le problème des cloisonnements disciplinaires et des conditions de réalisation d'une approche inter- ou pluridisciplinaire. Dans le contexte d'un enseignement plus "culturel" ou "humaniste" des sciences, on peut aussi penser à l'articulation de la dimension "Histoire et Philosophie des Sciences" avec la dimension "Sciences-Technologies-Sociétés". Beaucoup d'implications potentielles donc, mais également beaucoup de matière à discussion à partir de ce qui vient d'être dit.

BIBLIOGRAPHIE

Bélizaire, J. (1984). *La formation des maîtres en sciences: étude exploratoire.* Ministère de l'éducation du Québec.

Carter, C. (1989). Scientific knowledge, school science and socialization into science: issues in teacher education, pp. 41-51, in D.E. Herget (ed.) *The History & Philosophy of Science in Science Teaching*, Tallahassee, Florida State University.

Duschl, R. (1985). Science education and philosophy of science: twenty-five years of mutually exclusive development, *School Science and Mathematics* 85: 541-555.

Gagné, B. (1991). *L'histoire des sciences dans l'enseignement des sciences: recourir à l'histoire, oui... mais quelle histoire?* Montréal: CIRADE-Université du Québec à Montréal, Séminaire sur la Représentation nº 60.

Gallagher, J.J. (1991). Prospective and practising secondary school science teachers' knowledge and beliefs about the philosophy of science, *Science Education* 75 (1), 121-133.

King, B.B. (1991). Beginning teachers' knowledge of and attitudes toward history and philosophy of science, *Science Education* 75 (1), 135-141.

Manuel, D.E. (1981). Reflections on the role of history and philosophy of science in school science education, *School Science Review* 62 (221): 769-771.

Manuel, D.E. (1986). History and philosophy of science with special reference to biology: what can it offer teachers?, *Journal of Biological Education* 20 (3), 195-200.

Mathy, P., Fourez, G. (1991). *Enseignement des sciences, éthique et société (Pour des cours de sciences plus humanistes).* N- ur (Belgique): Facultés Universitaires de Namur.

Matthews, M.R. (1990). History, philosophy and science teaching: what can be done in an undergraduate course?, *Studies in philosophy and education* 10 (1): 93-97.

Matthews, M.R. (1992). History, philosophy, and science teaching: the present rapprochement, *Science & Education* 1 (1), 11-47.

Piaget, J. (1972). *Où va l'éducation,* Paris: Denoël-Gonthier.

Stengers, I. (1992). *Le rôle possible de l'histoire des sciences dans l'enseignement.* Montréal: CIRADE-Université du Québec à Montréal, Séminaire sur la Représentation nº 65.

Summers, M.K. (1982). Philosophy of science in the science teacher education curriculum, *European Journal of Science Education* 4: 19-28.

Acétate 1

Les thèmes de la stratégie de formation

La production des connaissances scientifiques

Épistémologie et production des connaissances, loi, théorie, observation, expérimentation, objectivité, postulat, supposition, concepts et métaphores, débats et consensus, etc.

L'apprentissage des connaissances scientifiques

Sujet apprenant, développement intellectuel, approches de la cognition, la construction des connaissances, assimilation, accommodation, auto-référence, récursivité, conflit cognitif, etc.

L'enseignement des sciences

Buts et stratégies, conceptions spontanées, changement conceptuel, développement et complexification conceptuels, etc.

Histoire des sciences et enseignement des sciences

Les formes de l'histoire des sciences, débats et controverses, l'histoire dans les manuels et les documents audio-visuels, etc.

La perspective S-T-S dans l'enseignement des sciences

La socialité de la science, les interactions science - technique - société, les processus de prise de décision, le rôle des experts, science et justice, etc.

Les activités en laboratoire

Les rôles du laboratoire, l'ethnographie des laboratoires, la genèse d'un fait scientifique, les activités expérimentales, etc.

Programmes et manuels

L'idée de science, d'enseignement et d'apprentissage dans les programmes et les manuels, les nouveaux programmes, les nouveaux manuels, etc.

Acétate 2

Questions de recherche, instruments de cueillette, population-cible

LES QUESTIONS DE LA RECHERCHE

Quelles représentations des apprentis-enseignant-e-s de science se font-ils de l'histoire des sciences et de son utilisation pédagogique?

Dans le contexte de la mise en oeuvre d'une stratégie de formation à l'enseignement des sciences, peut-on mettre en évidence un développement ou une complexification de leurs représentations à cet égard?

LES INSTRUMENTS DE CUEILLETTE D'INFORMATION

entrevues initiales	septembre 1991
journaux personnels	tout au long du trimestre d'automne 1991
entrevues finales	mars 1992

LA POPULATION-CIBLE

Onze apprentis-enseignants de science inscrits au cours et acceptant, sur une base volontaire, de participer à la recherche.
Âge moyen: 27 ans 6 mois (22 ans 7 mois - 36 ans 10 mois)
Un seul sujet possède une expérience en enseignement des sciences;
Un seul sujet a déjà suivi un cours en histoire ou en philosophie des sciences;
Quatre d'entre eux ont vécu une expérience de travail en recherche scientifique.

Acétate 3

Questions d'entrevue

Caractérisation générale de l'histoire des sciences

Qu'évoque pour toi l'histoire des sciences?
(À quoi le terme "histoire des sciences" te fait-il spontanément penser?)

L'histoire des sciences a-t-elle quelque chose de particulier par rapport à d'autres histoires (histoire des villes, histoire du commerce, etc.)?

À quoi s'intéressent d'abord les historiens des sciences, selon toi?
Si tu étais historien des sciences, vers quoi porteraient tes recherches?
(Comment fait-on de la recherche en histoire des sciences?)
(La recherche historique peut-elle être considérée comme une activité scientifique?)

Lorsqu'on consulte les travaux des historiens des sciences, on remarque que certains thèmes ou certains personnages reviennent plus souvent que d'autres. As-tu une idée pourquoi?

Peut-on distinguer la science passée de la science présente? (si oui, comment?)
Qu'est-ce que le passé en histoire des sciences? Comment peut-on le connaître?

Qu'est-ce qu'un document en histoire des sciences?
Quelles en sont les principales sources, à ton avis?

Qu'est-ce qu'un événement en histoire des sciences?
Peux-tu m'en mentionner un? Comment sait-on que c'est un événement?

Comment vois-tu l'histoire des sciences par rapport à la philosophie des sciences?

Acétate 4

Questions d'entrevue (suite)

Histoire des sciences et enseignement des sciences

Pourquoi devrait-on enseigner les sciences, au secondaire?

Pourquoi devrait-on enseigner l'histoire, au secondaire?

Qu'est-ce qui te semble le plus important à enseigner dans un cours de science?

L'histoire des sciences a-t-elle un ou des rôle(s) à jouer à ce niveau?
(si réponse négative: Que verrais-tu de plus important?)

Dans les cours de sciences que tu as suivis au secondaire, au cégep ou à l'université, les enseignants traitaient-ils de la dimension historique? Comment en traitaient-ils?

Si tu devais intégrer l'histoire des sciences à ton enseignement (cours de science au secondaire ou au collégial), qu'est-ce qui te semblerait le plus important à aborder?
Comment t'y prendrais-tu? (en termes d'activités en classe, de thèmes à traiter, etc.)

La dimension historique de la science devrait-elle faire l'objet d'une évaluation dans un cours de science? (si oui, de quelle façon?)

Acétate 5

But général de la stratégie de formation et buts des activités liées à l'histoire des sciences

But général de la stratégie

Favoriser chez les participant-e-s le développement d'une capacité réflexive à l'égard des concepts, croyances et postulats sur lesquels ceux-ci fondent leur idée de science, leur idée d'apprentissage et leur idée d'enseignement des sciences.

Buts des activités liées à l'histoire des sciences

Favoriser une prise de connaissance des principaux courants historiographiques en histoire des sciences;

Amorcer une réflexion sur l'utilisation pédagogique de l'histoire des sciences dans l'enseignement des sciences:

- pertinence des différentes approches historiographiques
- rôle(s) à attribuer à l'histoire des sciences
- stratégies pédagogiques (thèmes, activités) à adopter
- matériaux didactiques (manuels, films, etc.) à utiliser

Présenter des éléments concrets pouvant être réinvestis dans une pratique ultérieure d'enseignement.

Acétate 6

Mémo distribué lors du premier cours lié à l'histoire des sciences

© Gagné, 1991

Mémo 6

"Dans un siècle, l'humanité saura à peu près ce qu'elle peut savoir sur son passé; et alors il sera temps de s'arrêter."

(Ernest Renan, *L'avenir de la science*, 1849)

Conception de la science et controverses scientifiques

Dans le discours de plusieurs auteurs se retrouve l'idée que la science se distingue des autres entreprises de connaissance (philosophie, arts, lettres, religion, etc.) en ce qu'elle seule confronte systématiquement ses assertions, propositions ou spéculations avec les phénomènes dits naturels. D'où s'ensuit la présupposition d'une plus grande valeur de vérité des connaissances scientifiques par rapport aux autres formes de connaissances. Selon cette conception, le savoir scientifique, bien que perfectible, ne saurait être complètement faux puisque sa construction s'appuie sur les impératifs contraignants des phénomènes "naturels". A travers la succession temporelle des théories serait ainsi conservé et transmis un "noyau dur" de connaissance qui permettrait au savoir scientifique de s'accroître continuellement. Selon d'aucuns, cet aspect cumulatif de la science en ferait la seule entreprise de connaissance à pouvoir se réclamer d'un véritable progrès cognitif. Comment cette conception du développement temporel de la science peut-elle, à votre avis, être interprétée dans le cadre de la controverse qui a opposé Louis Pasteur à Félix Pouchet sur la question de la génération "spontanée" des êtres vivants?

Acétate 7

Points de vue sur l'histoire des sciences et son utilisation pédagogique

© Gagné, 1991

en accord **incertain** **en désaccord**

1. "Pour pouvoir apprécier l'histoire des sciences, il faut d'abord connaître les sciences" soutient un enseignant de science. D'où s'ensuit l'importance pour lui de commencer une leçon par l'exposition systématique des connaissances actuelles, quitte à aborder ensuite, si le temps le permet, leur dimension historique.

2. Lors d'un cours de science, un enseignant pose la question suivante à ses étudiants: "Pourquoi la science est-elle d'abord apparue en Occident, selon vous?". Un étudiant d'origine asiatique répond alors que cette question ne fait que refléter le sentiment de supériorité des occidentaux. L'enseignant réplique qu'il ne veut pas dire que la civilisation occidentale soit supérieure à la civilisation orientale, mais que c'est néanmoins dans un contexte occidental que la science est née et s'est développée.

3. Un enseignant de science s'objecte à intégrer l'histoire des sciences dans son cours car, dit-il, "l'objet de l'histoire des sciences n'a rien à voir avec l'objet des sciences et mon travail est de donner un cours de science, non un cours sur la science".

4. Interrogée sur la pertinence d'intégrer l'histoire des sciences à l'enseignement des sciences, une étudiante soutient que l'histoire des sciences, qu'elle soit abordée ou non en classe, est de toute façon implicitement présente dans les cours de science: "Tout ce que tu apprends en science à l'école, c'est ce qui s'est passé auparavant, un genre d'histoire en somme".

5. Une enseignante de science, voulant innover, décide de réaliser avec ses étudiants un jeu de rôle autour d'une controverse scientifique passée. Suite à cette expérience, elle se dit toutefois déçue et croit que son idée n'était pas vraiment bonne. En effet, plusieurs étudiants savaient à l'avance qui étaient les "vainqueurs" de la controverse et ne se sont pas donnés la peine de jouer leur rôle avec conviction.

Acétate 8

Grille "Histoire des sciences"
(Mathy et Fourez, 1991, version abrégée)

Critère 1: Histoire individuelle ou histoire collective?

Pôle 1: Le manuel cite des savants considérés isolément, en donnant leur date de naissance et leur effigie; il fait l'éloge des célébrités et a une prédilection pour les personnes ayant reçu le prix Nobel.

Pôle 2: Le manuel cherche à dégager le sentiment d'une communauté scientifique, d'une équipe de chercheurs au travail.

Critère 2: Accumulation de faits ou constructions théoriques?

Pôle 1: Le manuel met l'accent sur les découvertes, les faits et les observations; il présente une vision cumulative de l'histoire.

Pôle 2: Le manuel met l'accent sur les processus de modélisation auxquels se livrent les scientifiques; il indique d'où viennent et comment se sont construits les concepts.

Critère 3: Discours auto-référentiel ou discours ouvert sur le monde?

Pôle 1: Le manuel ignore ou dévalorise les éléments (philosophiques, religieux, etc.) interagissant avec la discipline considérée.

Pôle 2: Le manuel met de l'avant les présupposés "extra-scientifiques" des recherches et cherche à situer les autres formes de discours.

Critère 4: Histoire a-contextuelle ou histoire contextualisée?

Pôle 1: Le manuel présente les scientifiques et leurs pratiques comme si ce qu'ils font et sont était extérieur au monde et au temps.

Pôle 2: Le manuel met en rapport la communauté scientifique avec d'autres catégories sociales (industrie, état, armée, etc.).

Acétate 9

Mise en situation "Des vidéos et des films"

© Gagné, 1991

DID-15001 et PPG-18745

L'histoire des sciences et son utilisation pédagogique
Mise en situation

Vous êtes enseignant de science (biologie, chimie, physique, etc.) au secondaire. En tant qu'enseignant, vous pensez que l'histoire des sciences a un rôle important à jouer dans l'enseignement des sciences. Lors d'une réunion départementale des enseignants de votre école, vous faites part à vos collègues de vos considérations sur l'apport positif de l'histoire des sciences à l'enseignement des sciences. Le directeur de l'école, ayant pris connaissance du procès verbal de cette réunion, s'avère intéressé par vos propos. Il vous rencontre et vous propose d'alléger votre tâche d'enseignement pendant quelques semaines afin de produire un document audio-visuel (diaporama ou vidéo) sur un thème d'histoire des sciences à l'intention des étudiants-es de niveau secondaire IV ou V. Vous avez complète liberté quant au choix de l'approche et du sujet. Que faites-vous ?

Acétate 10

Extrait de la grille d'interprétation de documents audio-visuels traitant d'histoire des sciences

Grille d'interprétation

Titre du film: _____

Année: _____

Durée: _____

Origine (pays): _____

Réalisateur / producteur: _____

Quels sont les principaux thèmes (points d'intérêt) abordés dans le vidéo ou dans le film?

_____

_____

_____

_____

Comment ces thèmes sont-ils abordés?

- ❑ à travers le récit d'un narrateur
- ❑ au moyen d'entrevues de spécialistes invités
- ❑ au moyen de documents historiques commentés
- ❑ par la mise en scène d'une dramatique

Acétate 11

Extrait de la grille d'interprétation de documents audio-visuels traitant d'histoire des sciences (suite)

Les thèmes suivants ont-ils été évoqués?
(Si oui, les caractériser en quelques mots)

Idée de nature et idée de science

_____

_____

_____

Quelques pistes:

Quel(s) rapport(s) le film ou le vidéo établit-il entre la connaissance scientifique et les phénomènes dits naturels?
La science est-elle présentée comme une pratique sociale et historique ou comme une glorification des idées et des cerveaux qui les produisent?
Le film présente-t-il les points de vue des scientifiques sur leurs travaux et sur la science en général?

Science et technique

_____

_____

_____

Quelques pistes:

Le film traite-t-il des rapports historiques entre les sciences et les techniques?
Distingue-t-on ce qui est de l'ordre des sciences et ce qui est de l'ordre des techniques?
Met-on de l'avant une relation de relative indépendance ou met-on plutôt de l'avant une relation d'interdépendance entre les sciences et les techniques?
Les techniques sont-elles présentées comme étant de simples applications des sciences?

Acétate 12

Buts du jeu de rôle

DID-15001 et PPG-18745
POUR OU CONTRE LA SOCIOBIOLOGIE?
(simulation d'une controverse scientifique en contexte scolaire)

Activité réalisée à l'Université Laval, le 9 décembre 1991.
Nombre de participants-es: 26 (soit l'ensemble du groupe-classe).
Onze personnages furent mis en scène.
Chaque rôle a été tenu par deux étudiants-es
(sauf le rôle du recteur, tenu par 6 étudiants-es).

Buts de l'activité

susciter une réflexion sur l'utilisation pédagogique de l'histoire des sciences, et plus spécifiquement sur une dimension importante du développement des sciences: les débats et les controverses;

favoriser la compréhension du rôle des controverses scientifiques dans l'histoire des sciences par le biais de la simulation d'une controverse scientifique actuelle;

favoriser la prise de conscience de certaines conditions de la production et de la reconnaissance du savoir scientifique par un retour réflexif de l'étudiant-e sur sa propre démarche d'argumentation et de négociation de sens;

faire vivre une activité pédagogique susceptible d'être transposée dans une pratique ultérieure d'enseignement.

Des exemplaires du présent document sont en vente à l'adresse suivante:

Centre Interdisciplinaire de Recherche sur
l'Apprentissage et le Développement en Education
Université du Québec à Montréal
C.P. 8888, Succ. A,
Montréal, Québec
H3C 3P8

Publié par le Centre Interdisciplinaire de Recherche
sur l'Apprentissage et le Développement en Education
Université du Québec à Montréal
Conception graphique: Pierrette Prévost